



# TESCAN AMBER X

A unique combination  
of Plasma FIB and field-free  
UHR FE-SEM for the widest  
range of multiscale materials  
characterization applications



CROSS-SECTIONING



FIB-SEM  
TOMOGRAPHY



LARGE SCALE  
ANALYSIS



DUAL BEAM  
(FIB-SEM)



XE PLASMA  
FIB COLUMN



FIELD-FREE  
UHR SEM



IN-COLUMN  
DETECTORS



BDT  
down  
to 50 eV  
BEAM  
DECELERATION  
TECHNOLOGY



VARIABLE  
PRESSURE

## 等离子 FIB 和无漏磁超高分辨场发射扫描电镜的完美结合 无限扩展在材料表征领域的应用

TESCAN AMBER X 是完美结合了分析型等离子 FIB 和超高分辨 (UHR) 扫描电镜的综合分析平台, 能够很好的应对传统的 Ga 离子 FIB-SEM 难以完成的困难工作的挑战。

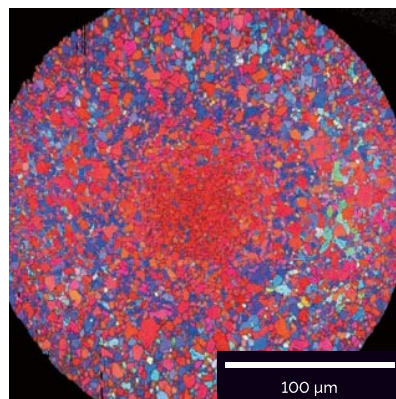
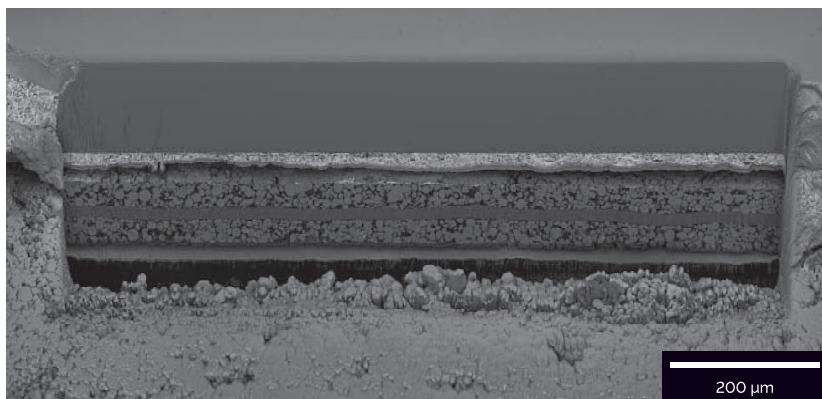
TESCAN AMBER X 配置了氙 (Xe) 等离子 FIB 镜筒和 BrightBeam™ 电子镜筒, 能够同时提供高效率、大面积样品刻蚀, 以及无漏磁超高分辨成像, 适用于各类传统或新型材料的二维成像以及大尺度的三维结构表征。拥有 AMBER X 不仅能够满足您现阶段对材料探索的需求, 也为您将来的研究工作做好充分的准备。

## 主要特点:

### 高效率、大面积样品加工

AMBER X 等离子 FIB 不但能轻松应对常规的样品研磨和抛光工作, 而且能快速制备出宽度可达 1 毫米的截面。

氙等离子束对样品的损伤最小, 且不会导致注入引起的污染和非晶化。

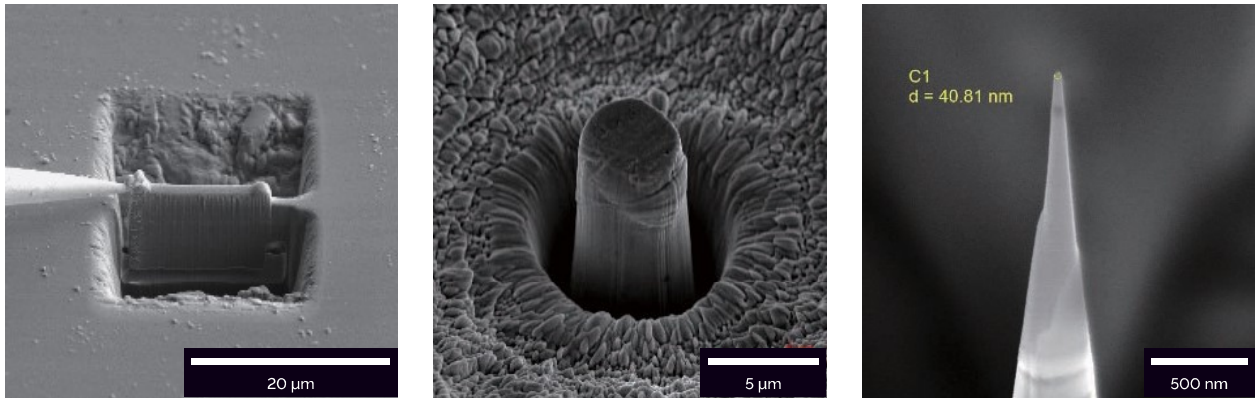


▲ (左图) 1 mm 宽的锂离子电池电极的抛光截面, 氙等离子体 FIB 在 1uA 离子束流下, 3.5 小时内制备。(右图) 直径为 300 μm 铜线的横截面的 EBSD 图。

### 无镱离子注入干扰的样品加工

传统镱离子 FIB 加工时由于镱离子污染或注入可能导致的微观结构和/或机械性能改变。氙是一种惰性元

素, 所以可以实现对铝等材料进行无污染的样品制备和加工。

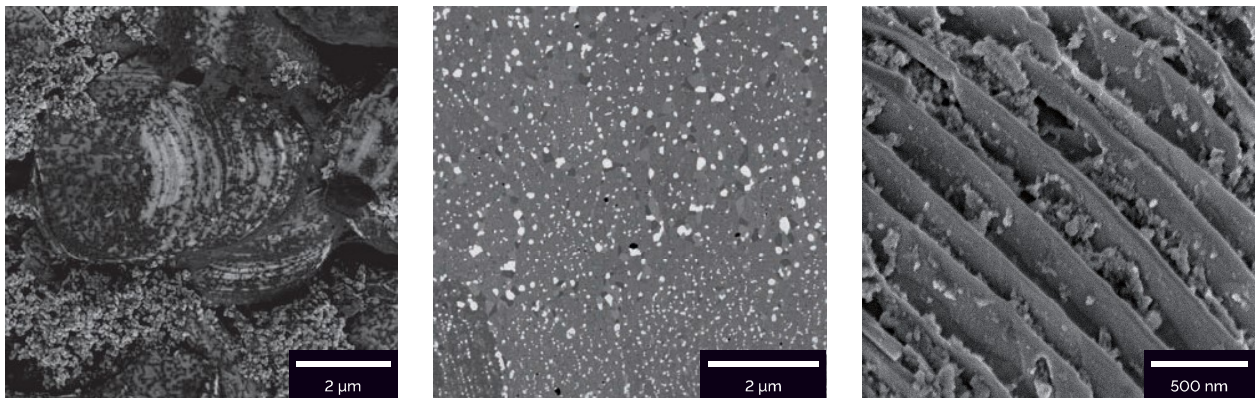


▲（左图）使用等离子体 FIB 制备的 TEM 样品，（中图）压缩测试后由超细晶粒铝制备的微柱，（右图）使用等离子体 FIB 制备的无镱原子污染的探针尖端。

## 无漏磁低电压超高分辨成像

要获得高质量的表面电镜图像和进行特殊材料分析（如磁性材料、电子束敏感材料或不导电材料等）时，经常需要使用低电压，但以往使用低电压也意味着分辨率的降低；此外，很多特殊样品在不具备漏磁设计的电

镜中观察时会受到末级透镜磁场的干扰，因而无法实现高分辨的表征。Amber X 配置的使用 BrightBeam™ 镜筒不存在这一问题。

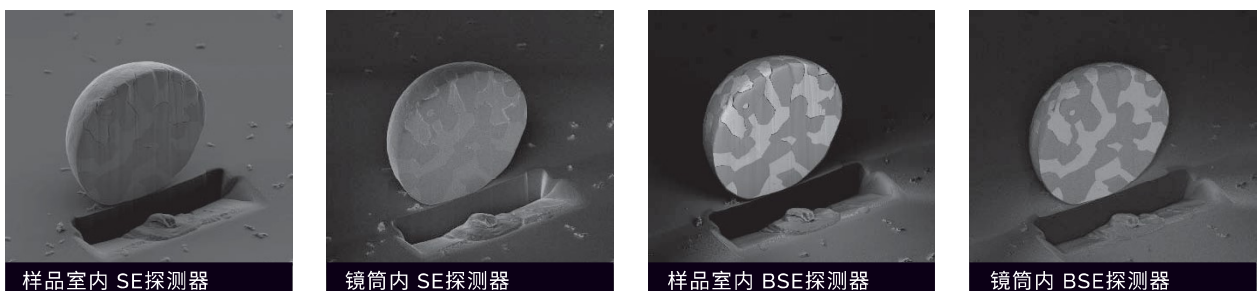


▲（左图）锂离子电池，加速电压 500 V 成像，（中图）通过增材制造的合金钢的截面，加速电压 5 kV 成像，（右图）珠光体钢片(铁磁性样品)，加速电压 2 kV 成像。

## 镜筒内 SE 和 BSE 探测器

TESCAN AMBER X 配置了 2 套镜筒内探测器系统，具有多种 SE 和 BSE 探测模式。经过了最优化设置

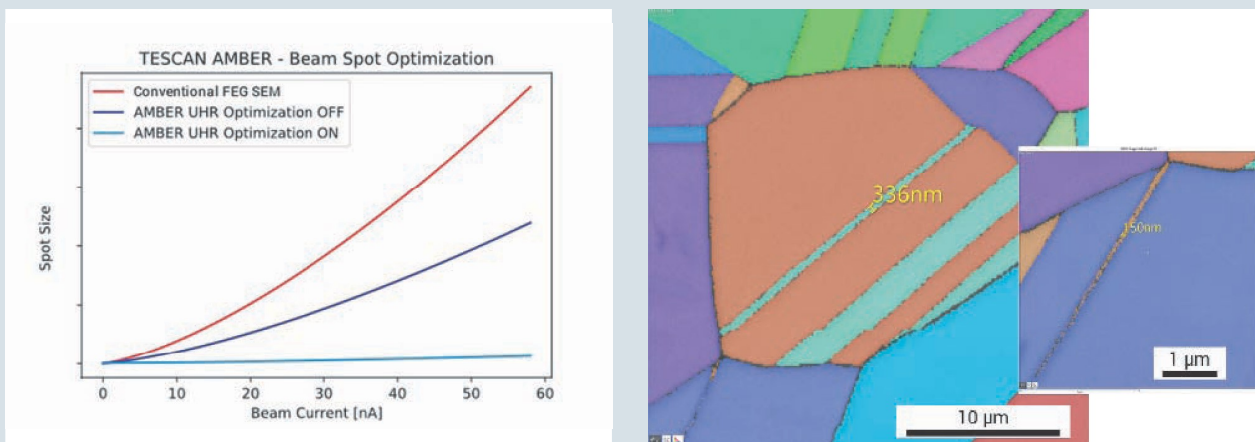
的镜筒内探测器可以实现同时获取样品的形貌和成分衬度。



## 自动优化电子束，实现高通量、多模态的 FIB-SEM 断层扫描

成功的多模态 FIB-SEM 断层扫描需要扫描电镜具有高速采集微分析数据（EDS，EBSD）和超高分辨成像的能力。AMBER X 采用 TESCAN 专利的实时电子束追踪技术（In-flight Beam Tracing™），可在大电流下优化电子束的束斑尺寸，确保在最佳成像和分析条件下采集三维 FIB-SEM 数据。

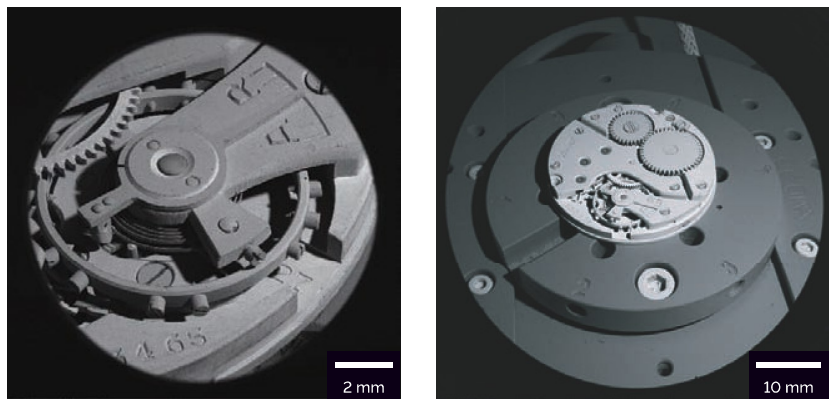
AMBER X 非常适合多尺度，多模态材料表征。其新颖的 FIB-SEM 断层扫描模块支持多种成像模式和分析附件，结合等离子 FIB 的高铣削速度，可快速生成详细的 3D 可视化数据。



▲ 图. TESCAN 的实时电子束追踪技术（In-flight Beam Tracing™）可以自动优化大束流下的束斑尺寸，以确保能快速采集高空间分辨率 EBSD 图。（左图）传统 FE-SEM 的电子束束斑尺寸与束流的函数关系；Amber X 优化关闭下的曲线；和 Amber X 优化开启状态下的曲线。（右图）在束流 20 nA 和加速电压 20 keV 下获得的高空间分辨率 EBSD 图。

## 超大的视野，便捷的导航

TESCAN 的 Wide Field Optics™ 设计增强了景深和视野范围，可以达到惊人的 5 cm，即使是放入巨大的样品或装有多个样品的样品台也能轻松实现导航。



▲ （左图）Overview Mode 下的图像，视野为 13 毫米，景深超过 40 毫米。（右图）Wide Field Mode 提供了超大的视野，视野范围可达 50 毫米，可用于样品快速实时导航。

# 技术特点:

## 等离子聚焦离子束

TESCAN 是全球领先的镱离子和氙等离子 FIB 供应商，并且提供和扫描电镜结合的解决方案，实现高分辨率成像及广阔的扩展分析能力，分析附件包括 EDS，WDS，EBSD 甚至 TOF-SIMS。

氙等离子 FIB 与广泛使用的镱离子 FIB 技术的不同之处在于它具有比液态金属离子更高的离子束流。TESCAN AMBER X 配置的 HR 等离子源 FIB 镜筒，最突出的优势是高达 1 uA 离子束流，刻蚀速率可以提升一个数量级甚至于更多。

等离子 FIB 是否是最适合某项工作的，这需要取决于实际应用。一方面，与镱离子相比，在同样的加速电压下，氙离子的作用体积为镱离子的一半。另一方面，镱离子可以获得比氙更小的束斑：镱离子分辨率约为 2.5 nm，氙等离子约为 15 nm。因此，镱离子 FIB 是要求高精度铣削时的首选方案，而氙等离子 FIB 对于不一定要求最佳铣削精度的应用是一种更具有吸引力的方案，通过高铣削速率来获得更高的通量，可以加工更大的体积，获得多尺度、多模态 FIB-SEM 断层扫描。最重要的是，等离子体 FIB 避免了镱离子注入对纳米结构的污染。

## 无漏磁超高分辨场发射 SEM 镜筒

TESCAN 是领先的场发射扫描电镜供应商，具有传统透镜、电磁-静电复合透镜和浸没式透镜等多种透镜技术，如 MIRA，CLARA 和 MAGNA。TESCAN AMBER X 配置了与 CLARA 超高分辨扫描电镜一样的无漏磁动态加速 BrightBeam™ 型超高分辨SEM镜筒。

在 TESCAN SOLARIS X 型 FIB-SEM 和 TESCAN MAGNA 型 FE-SEM 一样采用的是 Triglav™ 浸没式透镜设计，在低加速电压下可以实现最佳电子束性能，具有出色的分辨率 (1.2 nm @ 1 kV)，而 TESCAN AMBER X 上配置的无漏磁 BrightBeam™ 静电-电磁复合透镜

设计则适用于更广泛的材料研究，并实现超高分辨率 (1.5 nm @ 1 kV)，这尤为适合那些会受到极靴下浸没磁场影响的样品。

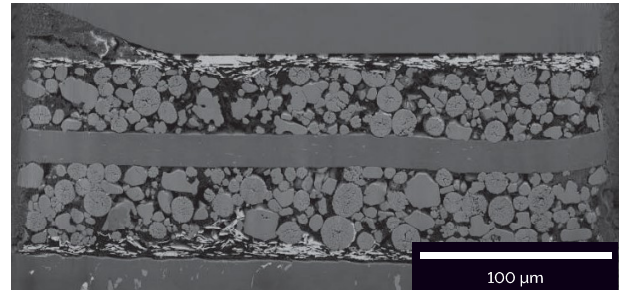
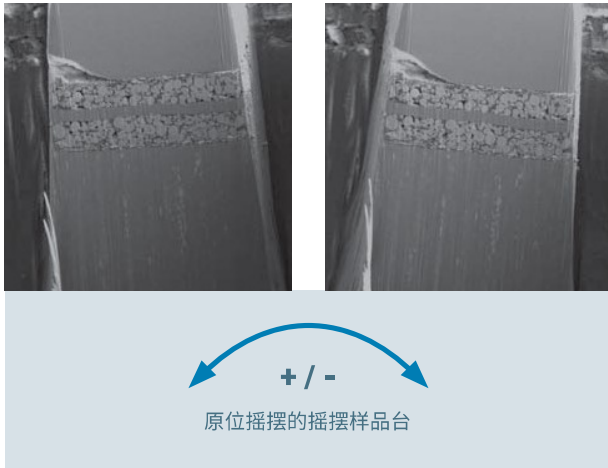
TESCAN AMBER X 得益于独特的镜筒内探测器技术，对无论是金属材料、磁性材料、不导电材料或是电子束敏感材料，都能够获得超高分辨率 SE 和 BSE 成像。此外，独特的 Wide Field Optics™ 设计能够实现业内同放大倍率下最佳的大视野观察能力，使您可以轻松快速地导航到您感兴趣的区域。

# 应用特点:

## 大截面的研磨和抛光

FIB 在横截面上的高速研磨有时会造成沟壑，被称为“幕帘效应”（curtaining），这些沟壑是由于截面表面的形貌不平整导致不均匀研磨，或是相对于样品中晶体取向不同引起的选择性研磨。TESCAN 提供一系列技术帮助用户获得最高质量的截面加工能力，同时又不牺牲等离子束高效铣削能力。

最有效的方法是使用 TESCAN 特殊设计的摇摆样品台（Rocking Stage），这款样品台利用横截面平面的二次倾斜，大大减少了幕帘效应。整个摇摆的过程中，不仅原位监控横截面的质量，同时保证横截面严格垂直于表面。

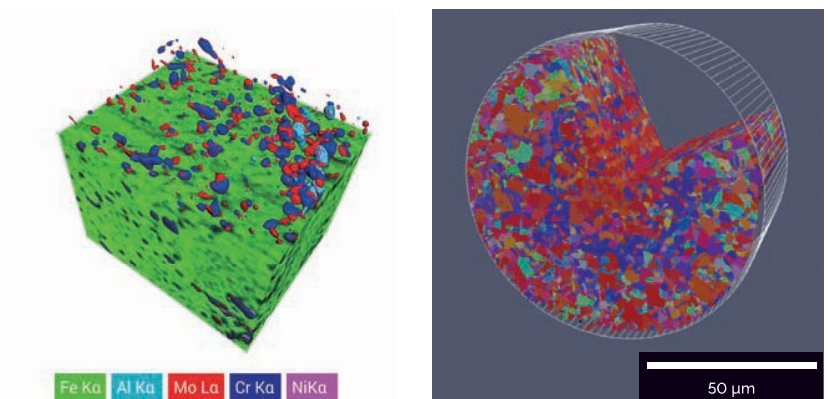


▲ 图. 使用摇摆样品台进行抛光的锂离子电池横截面，明显减少了幕帘效应，使用硅薄层掩模来抑制表面层析成像。

## 多尺度、多模态 FIB-SEM 断层扫描

TESCAN 专利的静态 3D EBSD 应用设计，只需要用户在采集设置中进行最少量的输入，就可以获得快速、精确的三维微量分析结果。

AMBER X 的 Essence™ 图形用户界面中，嵌入了最新的 FIB-SEM 断层扫描模块，支持各种成像模式和扩展分析附件。加上等离子 FIB 高速加工能力以及优秀的分析能力，使 AMBER X 成为三维微结构表征的首选解决方案。



▲ (左图) 高合金钢中析出物的 EDS 三维重构图像。  
(右图) 直径 90 μm 的冷拉铜线的 EBSD 图

# 技术参数

## 电子光学系统

电子枪	高亮度肖特基场发射电子枪		
镜筒	BrightBeam™ 镜筒		
分辨率	<b>标配</b>	<b>减速模式</b>	<b>STEM</b>
	0.9 nm @ 15 kV 1.5 nm @ 1 kV	1.3 nm @ 1 kV	0.8 nm @ 30 kV
视野范围	50 mm @ WD = 70 mm		
电子束能量	50 eV ~ 30 keV		
束流范围	~ 400 nA		
低真空 (选配)	~ 500 Pa		

## 离子光学镜筒

离子镜筒	i-FIB+ HR
离子枪	Xe 等离子 FIB (ECR 型)
分辨率	< 15 nm @ 30 kV
离子束能量	3 keV ~ 30 keV
离子探针电流	1 pA ~ 1 $\mu$ A
SEM-FIB 重合点	WD <sub>SEM</sub> = 6 mm

TESCAN AMBER X 基于 S8000 平台升级。

## *Performance In Nanospace*



### **TESCAN中国总部**

地址：上海市闵行区联航路1688弄旭辉国际28号楼1层

电话 +86 21 64398570

传真 +86 21 64806110

邮箱 [market@tescanchina.com](mailto:market@tescanchina.com)

### **北京办事处**

地址：北京市海淀区海淀北二街8号中关村SOHO大厦11层1208

电话 +86 10 80765953

传真 +86 10 80765055

**服务热线：400-821-5286**

**服务邮箱：[market@tescanchina.com](mailto:market@tescanchina.com)**



TESCAN中国官方微信

更多信息请访问

TESCAN官网[www.tescan.com](http://www.tescan.com)

TESCAN中国官网[www.tescan-china.com](http://www.tescan-china.com)